

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-242415

(43)Date of publication of application : 29.10.1991

(51)Int.Cl.

F01N 3/08
F01N 3/24
F01N 3/28
F01N 3/36
F02D 45/00
F02D 45/00
F02D 45/00
F02M 25/08

(21)Application number : 02-038271

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.02.1990

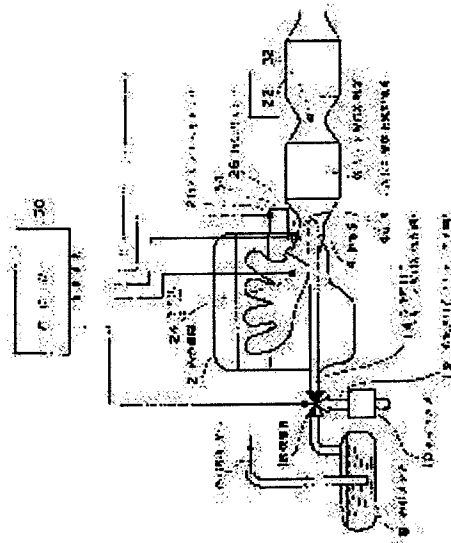
(72)Inventor : NAKAJO YOSHIKI
INOUE TOKUTA
NAKANISHI KIYOSHI
MATSUSHITA SOICHI

(54) EXHAUST PURIFIER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To utilize vaporizing fuel from a fuel tank so as to maintain a purifying factor of NO_x always at a high value by introducing the vaporizing fuel into an exhaust pipe in the upstream of a lean NO_x catalyst when an HC insufficient operation condition is judged.

CONSTITUTION: A lean NO_x catalyst 6, which is composed of zeolite carried with transition metals or noble metals to deoxidize NO_x under presence of HC in the oxidizing atmosphere, is provided in an exhaust system 4 of an internal combustion engine 2. Vaporizing fuel pipes 12, 14, for guiding vaporizing fuel from a fuel tank 8 to a vaporizing fuel absorbing canister 10 and an upstream exhaust pipe 4a of the lean NO_x catalyst 6, are provided. Here in an ECU30, a selector valve 16 is selected to a side of the vaporizing fuel pipe 12, when an operation condition of the internal combustion engine 2 detected by an operation condition detecting means is judged in an HC insufficient operation condition, and to a side of the vaporizing fuel pipe 14 when the operation condition is judged not in the HC insufficient operation condition. In this way, a purifying factor of NO_x by the lean NO_x catalyst 6 can be maintained always in a high value by holding a HC concentration of exhaust gas always in a high value.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-242415

⑬ Int. Cl.⁵

F 01 N 3/08
3/24
3/28

識別記号

3 0 1 C

庁内整理番号

B 7910-3G
R 7910-3G
C 7910-3G※

⑭ 公開 平成3年(1991)10月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の排気浄化装置

⑯ 特 願 平2-38271

⑰ 出 願 平2(1990)2月21日

| | | | |
|---------|-------------|---------------|-------------|
| ⑱ 発 明 者 | 中 條 芳 樹 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | トヨタ自動車株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 井 上 恵 太 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | トヨタ自動車株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 中 西 清 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | トヨタ自動車株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 松 下 宗 一 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | トヨタ自動車株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | トヨタ自動車株式会社 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 田 淵 経 雄 | 外1名 | |

最終頁に続く

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

内燃機関の排気浄化装置

2. 特 許 請 求 の 範 囲

1. 内燃機関の排気系に設けられた、遷移金属
或いは貴金属を担持せしめたゼオライトからなり
酸化雰囲気中HC存在下でNO_xを還元するリー
ンNO_x触媒と、

燃料タンクからの蒸発燃料を蒸発燃料吸着用キ
ャニスタおよびリーンNO_x触媒上流排気管に導
く蒸発燃料管と、

内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手
段と、

運転状態検出手段によって検出された運転状態
が、該運転状態においてリーンNO_x触媒に流入
する排気ガス中のHCがリーンNO_x触媒による
NO_x還元に必要なとされるHC量に対して不足す
る運転状態か否かを判断するHC不足判定手段と、

HC不足判定手段がHC不足運転状態と判断し
たときに蒸発燃料をリーンNO_x触媒上流排気管

に導入し、HC不足判定手段がHC不足運転状態
でないと判断したときに蒸発燃料をキャニスタに
導入するように切替わる、蒸発燃料管に対して設
けられた切替弁と、

から成ることを特徴とする内燃機関の排気浄化装
置。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は、排気系にいわゆるリーンNO_x触媒
を備えた内燃機関の排気浄化装置に関する。

(従来の技術)

最近、燃費向上のために、希薄域の空燃比で燃
焼させるリーンバーン(希薄燃焼)内燃機関の開
発が進められ、一部は実用化されている。希薄空
燃比領域においては従来の触媒ではNO_xを浄化
できないので、NO_x低減がリーンバーン内燃機
関の課題になっており、希薄空燃比でもNO_xを
還元できる触媒が注目されている。

希薄空燃比でもNO_xを還元する触媒として、
特開平1-130735号公報、特願昭63-95026号は、遷

移金属を担持せしめたゼオライトからなり、酸化雰囲気中、HC存在下でNOxを還元する触媒（リーンNOx触媒に含まれる）を教示している。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、内燃機関の排気系にリーンNOx触媒を装着しても、機関の運転状態によっては、たとえばアイドルからの加速時や登坂時等の軽、中負荷領域では、リーンNOx触媒のNOx浄化率が低下して、大気へのNOx排出量を規制値以内に抑えることが困難になるという問題がある。

本発明は、内燃機関の運転状態によっては生じるリーンNOx触媒のNOx浄化率の低下を、燃料タンクからの蒸発燃料を利用して、抑制し、リーンNOx触媒のNOx浄化率を常に高く維持することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成する、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、第1図に示す如く、

内燃機関2の排気系4に設けられた、遷移金属或いは貴金属を担持せしめたゼオライトからなり

酸化雰囲気中HC存在下でNOxを還元するリーンNOx触媒6と、

燃料タンク8からの蒸発燃料を蒸発燃料吸着用キャニスタ10およびリーンNOx触媒上流排気管4aに導く蒸発燃料管12、14と、

内燃機関2の運転状態を検出する運転状態検出手段18と、

運転状態検出手段18によって検出された運転状態が、該運転状態においてリーンNOx触媒6に流入する排気ガス中のHCがリーンNOx触媒6によるNOx還元に必要なとされるHC量に対して不足する運転状態か否かを判断するHC不足判定手段20と、

HC不足判定手段20がHC不足運転状態と判断したときに蒸発燃料をリーンNOx触媒上流排気管4aに導入し、HC不足判定手段20がHC不足運転状態でないとは判断したときに蒸発燃料をキャニスタ10に導入するように切替わる、蒸発燃料管12、14に対して設けられた切替弁16と、から成る。

〔作用〕

リーンNOx触媒6によるNOx還元メカニズムは、第9図に示す如く、排気ガス中のHCの一部、部分酸化により生成される活性種とNOxとの反応であると推定される。第8図に示す如く、HC量が多い程活性種量も多くなり、NOx浄化率が向上する。

排気ガス中のHC量および活性種量は、機関運転状態によって左右される。すなわち、空燃比に関しては、第6図に示す如く、理論空燃比より希薄（リーン）側の空燃比領域において、トルク変動が急激に大きくなり始める空燃比迄は、HC量が徐々に低下し、NOx浄化率も低下する。また、排気ガス温度に関しては、第7図に示す如く、触媒温度（排気ガス温度と相関）がある温度以上になれば、HCの直接酸化が進むため、NOx浄化率が低下する。

定常走行時または緩加速時のような軽負荷時では、空燃比は20～24の極リーンに設定されていて、排気ガス温度も比較的低温である。この領域では、

第6図に示す如く、HC量が多い。しかも、比較的低温のため、HCの直接酸化が進まないで、活性種の生成量が多く、NOx浄化率上問題はない。したがって、HC不足判定手段20はHC不足運転状態でないとは判断し、切替弁16はキャニスタ10側に切替わり、従来通りの運転が行われる。

一方、アイドルからの急加速時、登坂時のような軽、中負荷時では、空燃比は16～19に設定されていて、排気ガス温度も比較的高温または高温である。この領域では、第6図に示す如くHC量は少ない。しかも、排気ガスが高温の場合はHCの直接酸化が進んで、活性種の生成量が少なくなる。この領域では、HC不足判定手段20はHC不足運転状態と判断し、切替弁16はリーンNOx上流排気管4a側に切替わる。この結果、燃料タンク8からの蒸発燃料がリーンNOx上流排気管4aに導入され、HC不足が解消される。

このようにして、排気ガスのHC濃度は、常に高く保たれる。

〔実施例〕

以下に、本発明に係る実施例を説明する。

第2図に示すように、内燃機関2の排気系4にはリーソNOx触媒6が設けられ、その下流に三元触媒22が設けられる。8は図示略の燃料噴射弁への燃料を入れる燃料タンクであり、蒸発燃料は、蒸発燃料管12を通して蒸発燃料吸着用キャニスタ10に導かれ、大気への洩出しを防止されている。

燃料タンク8とキャニスタ10とを連結する蒸発燃料管12の途中から、もうひとつの蒸発燃料管14がリーソNOx触媒上流排気管4aに延びていて、蒸発燃料をリーソNOx触媒上流排気管4a内に導入することができるようになっている。蒸発燃料管14の蒸発燃料管12からの分岐部には、切替弁16が設けられ、燃料タンク8からの蒸発燃料のキャニスタ10への導入と、リーソNOx触媒上流排気管4aへの導入とを、切替えることができるようになっている。実施例では、切替弁16がONのときに蒸発燃料がリーソNOx触媒上流排気管4aに導入され、OFFのときにキャニスタ10に導入されるようになっている。

る。第2図の制御系統は切替弁16のON、OFFに必要なものだけを示してある。ECU30は、第3図に示す如く、演算を実行するセントラルプロセッサユニット(CPU)30a、読出し専用メモリとしてのリードオンリメモリ(ROM)30b、データ時記憶用のランダムアクセスメモリ(RAM)30c、デジタル信号入力用の入力インターフェース30d、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ30e、出力信号を出力する出力インターフェース30fを有する。クラック角度センサ28の出力は入力インターフェース30dに輸入され、空燃比センサ24、排気温度センサ26、HCセンサ32の出力はA/Dコンバータ30eに出力される。また、ECU30から切替弁16への指令は出力インターフェース30fから出力される。

第4図、第5図はROM30bに記憶され、CPU30aに読出されて、切替弁16のON、OFFを実行する演算ルーチンを示している。このうち第4図は、機関運転状態から間接的にHC不足かを判断するルーチンを含み、第1実施例として

切替弁16の切替は、機関運転状態に対応して行われる。機関運転状態を検出するために、後述する第1実施例では、リーソNOx触媒6上流でかつ蒸発燃料管14のリーソNOx上流排気管4aへの開口部の上流に、空燃比を検出する空燃比センサ24と、排気ガス温度を検出する排気温度センサ26とが設けられる。また、後述する第2実施例では、望ましくはリーソNOx触媒6の下流に、HC濃度を検出するHCセンサ32が設けられる。なお、28は、ディストリビュータ34に内装されたクラック角度センサであり、後述する第4図、第5図の演算の割込みのためのクラック角度を検出して出力する。上記において、空燃比センサ24、排気温度センサ26は、第1実施例において、第1図で述べた運転状態検出手段18を構成し、HCセンサ32は第2実施例における運転状態検出手段18を構成する。

第2図において、30はエンジンコントロールコンピュータ(ECU)であり、機関の運転を制御するとともに、切替弁16のON、OFFも制御す

説明する。また第5図は、排気ガス中のHC濃度から直接的にHC不足かを判断するルーチンを含み、第2実施例として説明する。

第1実施例では、第4図に示すように、ステップ101で、空燃比ABFを読み込む。続いて、ステップ102で、排気ガス温度TEXを読み込む。続いて、ステップ103と104で、空燃比ABFが低側空燃比ABF1(たとえば、空燃比=16)と高側空燃比ABF2(たとえば、空燃比=19)との間にあるかを判断し、ABF1とABF2との間の領域にあればステップ105に進んで切替弁16をONとする。ABF1~ABF2の空燃比領域は、第6図に示す如くHCが少なくかつNOxが多い領域であるから、HCが不足する領域であり、この時には、切替弁16をONとして、蒸発燃料をリーソNOx触媒上流排気管4aに導入する。

ステップ103、104で、空燃比ABFがABF1~ABF2の領域にないと判断されたときは、第6図に示す如く、HC量が多い領域であるが、この場合でも、排気ガス温度があまり高温すぎる

と、第9図においてHCの直接酸化および活性種のCO、CO₂への酸化が進んで、NO_xと有効に反応する活性種が少なくなるから、そのような活性種不足が生じるか否かを判断するために、ステップ106に進む。ステップ106で、排気温度TEXが所定の温度TEX1より高いなら、第7図に示す如く、NO_x浄化率が低下するから、ステップ105に進んで、切替弁16をONとし、蒸発燃料をリーンNO_x触媒上流排気管4aに導入する。

また、ステップ106で排気温度TEXが所定温度TEX1以下なら、HCの直接酸化も進まないから、ステップ107に進み、切替弁16をOFFにして、蒸発燃料をキャニスタ10に導入する。

上記において、ステップ103、104、106は、第1実施例における、HCが不足する運転状態か否かを間接的に判断するための、第1図で述べたHC不足判定手段20を構成する。

また、上記第1実施例では、ステップ101で空燃比ABFを空燃比センサ24の出力で読込んでいくが、一般にリーンバーン内燃機関においては、

運転状態(エンジン回転速度NE、吸気管圧力PM)に基づいて目標空燃比を定めて燃料噴射制御を行っているので、そのような場合には、空燃比センサ24で検出した実際の空燃比の代わりに、運転状態から定めた目標空燃比をステップ101で読込んでよい。

つぎに、第2実施例を、第5図を参照して説明する。第5図において、ステップ201で、HCセンサ32(第2実施例の運転状態検出手段18)の出力であるHC濃度VHCを読込む。続いて、ステップ202で、現在のHC濃度VHCが、所定のHC濃度V0より小か否かを判断する。ステップ202は、第2実施例における、第1図で述べたHC不足判定手段20を構成する。ステップ202でVHC<V0ならHC不足であるからステップ203に進んで、切替弁16をONとし、蒸発燃料をリーンNO_x触媒上流排気管4aに導入し、VHCがV0より小でなければステップ204に進んで、切替弁16をOFFにし、蒸発燃料をキャニスタ10に導入する。

つぎに、作用を説明する。

アイドルからの加速時および登坂時等の軽、中負荷状態の時、切替弁16はONになり、燃料タンク8からの蒸発燃料は、リーンNO_x上流排気管4aに導入される。このような場合にはトルクが必要なため、空燃比が16~19で運転されるが、その時に内燃機関2に供給される燃料量に対し、蒸発燃料は5~20%の量が排気系4に導入されることになる。したがって、第8図のリーンNO_x触媒6のNO_x浄化率特性において、排気ガス中のHC量が増大し、NO_x浄化率が向上する。

定常走行時や緩加速時のような軽負荷状態では、切替弁16はOFFになり、蒸発燃料は排気系4に導入されず、キャニスタ10に導入される。

高負荷状態では、空燃比を理論空燃比に適合して運転され、切替弁16はOFFである。この時は、三元触媒22が有効に働く領域だから、エミッションは三元触媒22で浄化される。

(発明の効果)

本発明によれば、次の効果を得る。

燃料タンク8からの蒸発燃料をリーンNO_x触媒上流排気管4aにも導く蒸発燃料管14、蒸発燃料をキャニスタ10とリーンNO_x触媒上流排気管4aとの間で切替える切替弁16、HCが不足する運転状態か否かを判断するHC不足判定手段20を設けたので、HC不足手段20がHC不足の運転状態と判断したときに切替弁16がリーンNO_x触媒上流排気管4a側に切替わり、蒸発燃料を排気系4に導入して、HC不足を解消でき、リーンNO_x触媒6のNO_x浄化率を常に高く維持することができる。これによって、NO_xの大気への排出を充分低く抑えることができる。また、希薄空燃比領域を必要に応じて自由に使用することができるため、ドライバビリティに優れた適合ができる。

また、蒸発燃料をキャニスタ10に常に貯める必要がなくなり、キャニスタ10の破損を防ぐことができる。

さらに、蒸発燃料をリーンNO_x触媒6の上流の排気管に導入することにより、蒸発燃料も浄化でき、NO_xの排出抑制と同時に蒸発燃料の排出

も十分に低く抑えることができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の基本制御系統図、

第 2 図は本発明の一実施例に係る内燃機関の排
気浄化装置の制御および機器系統図、

第3図は第2図の排気浄化装置のうちE C Uの構成を示すブロック図、

第 4 図は本発明の第 1 実施例に係る制御フロー図、

第 5 図は本発明の第 2 実施例に係る制御フロー図、

第6図は空燃比- NO_x 、HC、トルク変動特性図、

第7図はリーソ NO_x 触媒の触媒温度- NO_x 浄化率特性図、

第8図はリーソNO_x触媒のHC濃度-NO_x浄化率特性図、

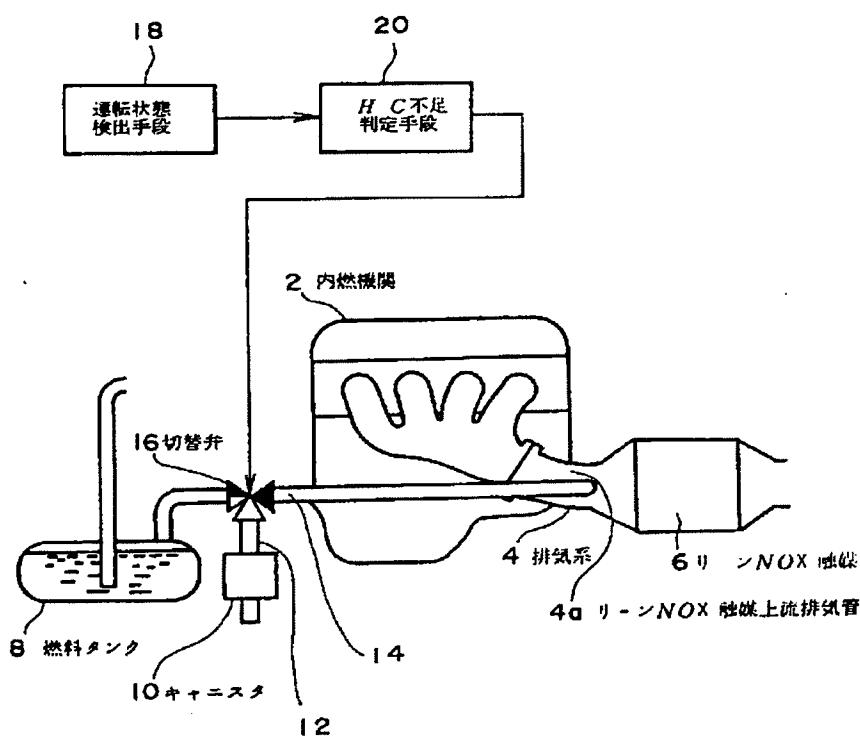
第9図はリーンNO_x触媒のNO_x還元メカニズムを示すブロック図、

である。

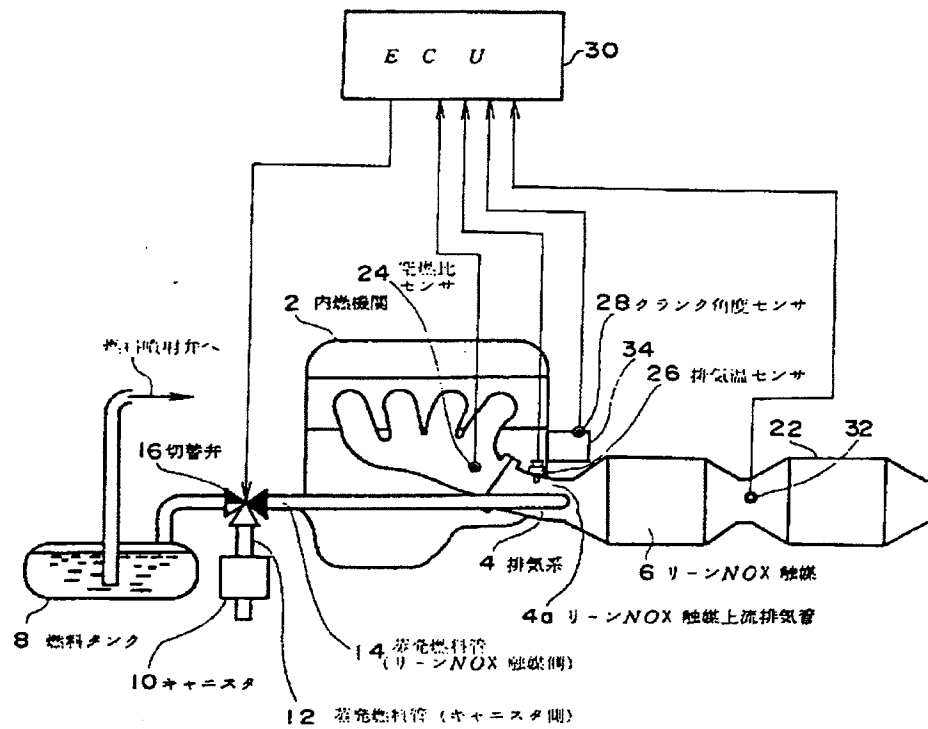
- 2 ... 内 燃 機 関
4 ... 排 気 系
4 a ... リ ー ン N O x 触 媒 上 流 排 気 管
6 ... リ ー ン N O x 触 媒
8 ... 燃 料 タ ン ク
10 ... キ ャ ニ ス タ
12、14 ... 蒸 発 燃 料 管
16 ... 切 替 弁
18 ... 運 転 状 態 検 出 手 段
20 ... H C 不 足 判 定 手 段
22 ... 三 元 触 媒
24 ... 空 燃 比 セ ン サ
26 ... 排 気 温 セ ン サ
28 ... ク ラ ン ク 角 度 セ ン サ
30 ... E C U
32 ... H C セ ン サ

特許出願人 トヨタ自動車株式会社
代理人 弁理士 田淵 経雄
(他 1 名)

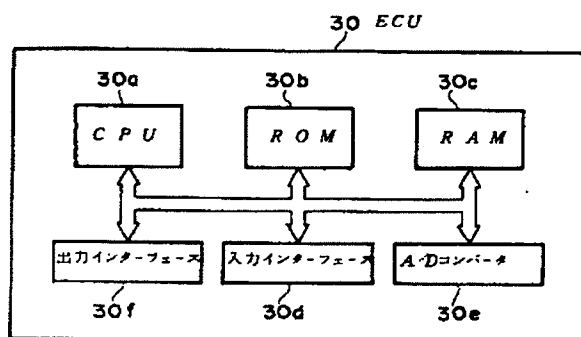
第 1 函



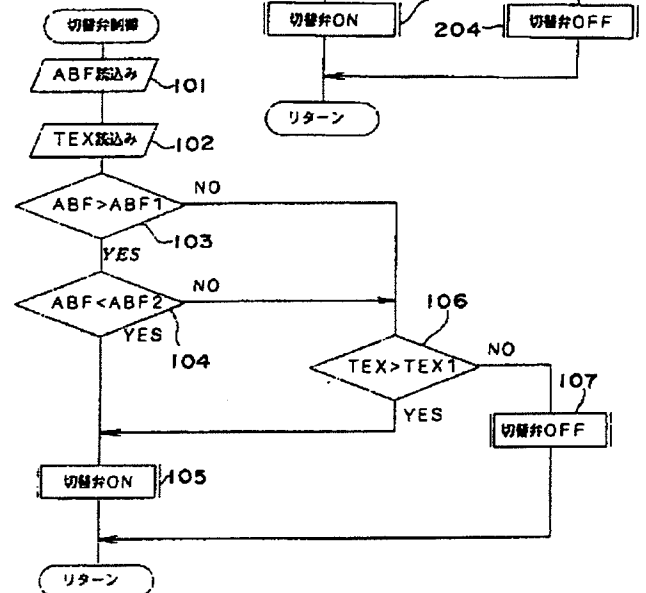
第 2 図



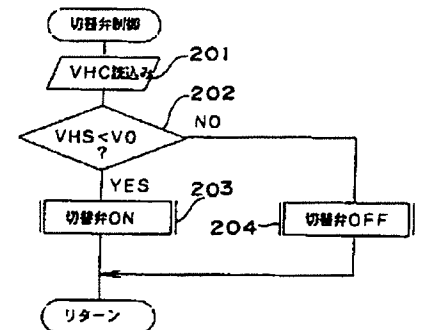
第 3 國



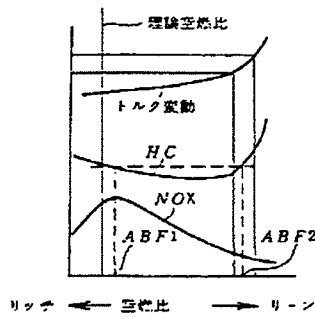
第 4 圖



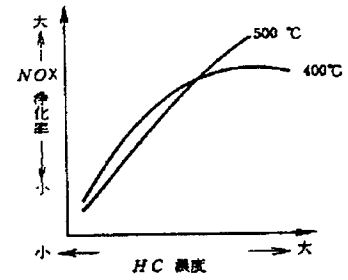
第 5 圖



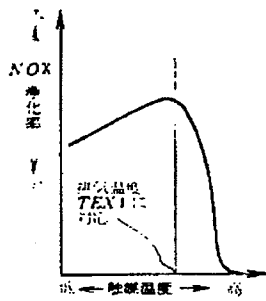
第6図



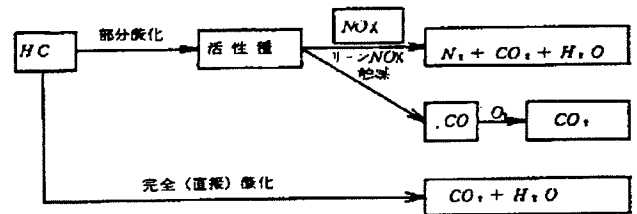
第8図



第7図



第9図



第1頁の続き

⑤Int. Cl.⁵

F 01 N 3/36

F 02 D 45/00

F 02 M 25/08

識別記号

3 0 1

3 1 2

3 6 8

B
R
G
H
G
B
D
P

庁内整理番号

7910-3G

7910-3G

8109-3G

8109-3G

8109-3G

7114-3G

7114-3G

7114-3G